

BEST AVAILABLE COPY

© BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

©

Gebrauchsmuster

U1

①

Rollennummer G 81 14 325.7

(51) Hauptklasse H05K 7/20

(22) Anmeldetag 14.05.81

(47) Eintragungstag 30.09.82

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 11.11.82

(54) Bezeichnung des Gegenstandes
Wärmeableitungsvorrichtung

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

G 6283
181

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 81 P 2052 DE

Wärmeableitungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Wärmeableitungsvorrichtung für
gehäuselos auf Mehrlagenleiterplatten montierte
5 elektronische Bauteile mit hoher Verlustleistung.

Im Rahmen der Miniaturisierung elektronischer Schaltkrei-
se und zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit von elektroni-
schen Einbausystemen werden auf mehrlagigen Leiterplatten
10 die großintegrierten Bausteine in geringem Abstand gehäuse-
los montiert.

Die beim Betrieb der integrierten Schaltkreise als Wärme
freiwerdende Verlustleistung muß über geeignete Wärmeab-
15 leitungssysteme abgeführt werden, wobei wegen der hohen
Packungsdichte der Bauelemente die Verlustleistungsdichte
im Vergleich zu herkömmlichen Systemen beträchtlich ge-
stiegen ist.

20 Die bisher üblichen Verfahren der Wärmeabfuhr beruhen
darauf, daß die integrierten Schaltkreise in geschlosse-
nen Gehäusen aus gut wärmeleitenden Materialien montiert
sind, so daß die im Chip entstehende Verlustwärme durch

25 Wärmeleitung an die Gehäuseoberfläche transportiert und
von hier durch vorbeiströmende Kühlluft durch Eigen- oder
Zwangskonvektion an die Umgebung abgeführt wird, wobei
durch die bisher übliche Befestigungsart der Gehäuse in
den Trägerplatten durch Einlöten der Bausteinpins

30 eine zusätzliche Wärmeverteilung gegeben ist.

Weiterhin kann durch zusätzliches Aufbringen eines groß-
flächigen Kühlkörpers auf die im Luftstrom liegende Ge-
häuseseite eine weitere Vergrößerung der wärmeabgebenden

35 Zk 1 Fdl/15. 4. 1981

14.05.81

5

-2-

VPA 81 P 2 0 5 2 DE

Fläche und damit eine weitere Verbesserung der Wärmeabfuhr erzielt werden.

Bei einer Montagetechnik, bei der die integrierten Schaltkreise auf die Trägerplatte ohne Gehäuse unmittelbar aufgebracht sind, ist eine wie oben beschriebene Abfuhr der Verlustwärme an vorbeiströmende Kühlluft nicht mehr ohne weiteres möglich, da bei Einbausystemen mit hoher Packungs- und Verlustleistungsdichte ein direktes Anblasen der Halbleiterchips - auch mit hohen Luftgeschwindigkeiten - wegen der nur kleinen wirksamen wärmeabgebenden Fläche keine hohe wärmetechnische Effektivität besitzt und es aufgrund der mechanischen Beanspruchung und der hohen Verschmutzungsgefahr leicht zu einer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit oder völligen Zerstörung der Bauelemente kommen kann.

Auch die Montage eines Kühlkörpers auf die Halbleiter-Rückseite ist aus mechanischen Gründen nicht möglich und würde zudem den aus Prüfzwecken notwendigen freien Zugang zu den Bauteileanschlüssen wesentlich erschweren oder fast unmöglich machen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine wirksame Wärmeableitungsvorrichtung für mit gehäuselosen elektrischen Bausteinen bestückten Leiterplatten zu schaffen, wobei Zugänglichkeit zu den Bausteinen im Rechnerbetrieb gewährleistet ist. Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung die Wärmeableitungsvorrichtung derart ausgebildet, daß die integrierten Bauteile über eine gut wärmeleitende Schicht auf der Mehrlagenleiterplatte montiert sind, und daß unterhalb dieser Schicht mindestens eine Wärmeleitbohrung vorgesehen ist, die gut wärmeleitendes Material enthält, daß auf der gegenüberliegenden Seite der Mehrlagenleiterplatte mit einer Wärmeleitfläche verbunden ist.

** leistet sein soll.

8114325

14.05.81

6

-3-

VPA 81 P 2052 DE

Durch diese Maßnahmen erhält man eine Wärmeableitungsvorrichtung für Leiterplatten mit Bauteilen, die einen guten Transport der Verlustwärme auf die bausteinabgewandte Leiterplattenseite ermöglicht, so daß die Wärmeableitungsvorrichtung mit großer Effektivität und mit geringem konstruktiven Aufwand ermöglicht wird.

Die gut wärmeleitende Schicht kann dabei ein Wärmeleitkleber oder eine Wärmeleitplatte sein, während die Wärmeleitfläche aus einer massiven Kupferkaschierung bestehen kann.

Zur Erhöhung der Effektivität des Wärmeableitvorganges können in die Wärmeleitbohrungen Stifte aus gut wärmeleitendem Material eingesetzt werden, die mit der Wärmeleitfläche auf der gegenüberliegenden Leiterplattenseite kontaktiert sind. Dabei können diese Stifte auch über die Wärmeleitfläche hinausragen, wodurch ein zusätzlicher Kühleffekt durch das vorbeistreichende Gas erreicht wird.

Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich dann, wenn als Wärmeleitbohrungen aus der elektrischen Verdrahtung der Mehrlagenleiterplatte herausgelöste Durchkontaktierungen verwendet werden. Diese Durchkontaktierungen können zur Verbesserung der Wärmeableitung mit gut wärmeleitendem Material, wie z. B. eine Zinn-Blei-Legierung ausgegossen oder mit einer dicken Cu-Metallisierung versehen sein.

Zur Erreichung eines zusätzlichen Kühleffektes kann die den integrierten Bauteilen abgewandte Seite der Mehrlagenleiterplatte von einem flüssigen Kühlmedium umspült werden.

35

Eine besonders gute Wärmeableitung erhält man dann, wenn

811405

14.05.81

7

-4-

VPA 81 P 2052 DE

auf der Wärmeleitfläche zusätzlich mit Kühlrippen versehene Kühlkörper aufgebracht sind, an denen Kühlluft vorbeigeführt wird.

- 5 Anhand der Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1 bis 6 wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- 10 Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer mit großintegrierten Bauteilen bestückten Leiterplatte, bei der in den Wärmeleitbohrungen Stifte eingeführt sind,
 Fig. 2 eine Anordnung nach Fig. 1, bei der die Stifte über die Wärmeleitfläche hinausragen,
 15 Fig. 3 eine Leiterplatte, bei der sowieso vorhandene Durchkontaktierungen als Wärmeableitbohrungen verwendet werden,
 Fig. 4 eine Anordnung nach Fig. 3, bei der die Durchkontaktierungen mit gut wärmeleitendem Material ausgefüllt sind,
 20 Fig. 5 eine Anordnung nach Fig. 3 oder Fig. 4, an deren Unterseite Kühlflüssigkeit vorbeigeführt wird,
 Fig. 6 eine Anordnung nach den vorhergehenden Figuren 1 bis 4, die auf der Unterseite zusätzliche
 25 Kühlrippen enthält.

Zur Fortleitung ^{der} auf dem Chip integrierten Bausteine 1, kurz Chip genannt, entstehenden Verlustwärme wird dieser gut wärmeleitend (z. B. mittels Wärmeleitkleber
 30 oder Wärmeleitplatte 2 auf der Trägerplatte 3 befestigt.

Die Trägerplatte 3 enthält - je nach Höhe der Verlustleistung und je nach zur Verfügung stehendem Einbauraum bzw. gegebenen Verdrahtungsverhältnissen auf den
 35 einzelnen Lagen der Trägerplatte - eine oder mehrere verschiedenartig ausgebildete Wärmeleitbohrungen 10,

8114025

14.05.81

8

-5-

VPA 81 P 2052 DE

die zum Wärmetransport auf die bausteinabgewandte Leiterplattenseite dienen.

- In Abhängigkeit von den obengenannten Parametern können
- 5 die Wärmeleitbohrungen durch einen oder mehrere in die Leiterplatte 3 eingesetzte massive, gut wärmeleitende Stifte 4 erstellt werden, die mit der Trägerplatte bündig abschließen und mit einer gut wärmeleitenden massiven Kupferkaschierung 9 verbunden sind (Fig. 1). Zur weiteren
- 10 Verbesserung des konvektiven Wärmeübergangs auf der bauteileabgewandten Baugruppenseite können die Stifte 5 auch überstehend ausgebildet werden (Fig. 2).

- Eine andere Variante besteht darin, daß die in einem be-
- 15 stimmten Rasterfeld unter dem Baustein 1 angeordneten totalen Durchkontaktierungen 6 aus der elektrischen Verdrahtung der übrigen Leiterplatte herausgelöst werden und den Wärmetransport auf die Kühlseite übernehmen.

- 20 Dazu kann beim Herstellen der Leiterplatte der Kupferauftrag 7 in den Wärmeleitbohrungen durch entsprechende galvanische Prozesse so weit verstärkt werden, daß eine ausreichend gute Wärmeleitung ermöglicht wird (Fig. 3).

- 25 Ein zusätzliches Füllen der noch offenen Durchkontaktierungen mit einem gut wärmeleitenden Mittel, z. B. einer Zinn-Blei-Legierung, führt zu einer weiteren Reduzierung des Temperaturabfalles in der Leiterplatte (Fig. 4).

- 30 Auf der bauteileabgewandten Baugruppenseite ist in allen Beispielen eine möglichst dicke durchgehende Kupferkaschierung 9 aufgebracht, die eine gute Wärmeverteilung von den Wärmeleitbohrungen auf eine große Kühlfläche ermöglicht.

35

Die weitere Wärmeabfuhr kann durch herkömmliche Verfahren realisiert werden, z. B. durch direkte Bespülung

8114325

14.05.81

9

-6-

VPA 81 P 2052 DE

der abgedichteten Leiterplatte mit einem flüssigen Kühl-
medium (Fig. 5) oder mittels Luftkühlung eines aufge-
setzten Kühlkörpers (Fig. 6)

5 9 Patentansprüche

6 Figuren

8114305

14.05.81

10

-9-

VPA 81 P 2052 DE

Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Wärmeableitungsvorrichtung für gehäuselos auf Mehrlagenleiterplatten 3 montierte elektronische Bauteile 1 mit hoher Verlustleistung. ^{sdichte} Beim Betrieb der integrierten Schaltkreise als Wärme frei werdende Verlustleistung muß über geeignete Wärmeableitungssysteme abgeführt werden, wobei wegen der hohen Packungsdichte der Bauelemente die Verlustleistungsdichte im Vergleich zu herkömmlichen Systemen beträchtlich gestiegen ist. Die Erfindung sieht hierzu vor, daß die integrierten Bauteile 1 über eine gut wärmeleitende Schicht 2 auf Mehrlagenleiterplatten 3 montiert sind und daß unterhalb dieser Schicht 2 mindestens eine Wärmeleitbohrung vorgesehen ist, die gut wärmeleitendes Material 4, 7, 8 enthält, das auf der entgegengesetzten Seite der Mehrlagenleiterplatte 3 mit einer Wärmeleitfläche 9 verbunden ist. Die erfindungsgemäße Wärmeableitungsvorrichtung ist insbesondere bei mit großintegrierten Bauteilen versehenen Leiterplatten der Datentechnik geeignet (Fig. 1).

01.05.85

14 05 81

21

-7-

VPA 81 P 2052 DE

Patentansprüche

1. Wärmeableitungsvorrichtung für gehäuselos auf Mehrlagenleiterplatten montierte elektronische Bauteile mit hoher Verlustleistungsdichte, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die integrierten Bauteile (1) über eine gut wärmeleitende Schicht (2) auf der Mehrlagenleiterplatte (3) montiert sind, und daß unterhalb dieser Schicht (2) mindestens eine Wärmeleitbohrung (10) vorgesehen ist, die gut wärmeleitendes Material (4, 7, 8) enthält, daß auf der gegenüberliegenden Seite die Mehrlagenleiterplatte (3) mit einer Wärmeleitfläche (9) verbunden ist.
2. Wärmeableitungsvorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die gut wärmeleitende Schicht (2) ein Wärmeleitkleber oder eine Wärmeleitplatte ist.
3. Wärmeableitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Wärmeleitfläche (9) eine massive Kupferkaschierung ist.
4. Wärmeableitungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß in die Wärmeleitbohrungen (10) Stifte (4) aus gut wärmeleitendem Material eingesetzt sind, die mit der Wärmeleitfläche (9) verbunden sind.
5. Wärmeableitungsvorrichtung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Stifte (4) über die Wärmeleitfläche (9) hinausragen.
6. Wärmeableitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

81 14 05

14.05.81

3

-8-

VPA 81 P 2052 DE

daß die Wärmeleitbohrungen (10) aus der elektrischen Verdrahtung der Mehrlagenleiterplatte (3) herausgelöste Durchkontaktierungen sind.

- 5 7. Wärmeableitungsvorrichtung nach Anspruch 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Durch-
kontaktierungen mit einem gut wärmeleitendem Material,
z. B. einer Zinn-Blei-Legierung ausgegossen sind.
- 10 8. Wärmeableitungsvorrichtung nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t, daß die den integrierten Bauteilen (1) abgewandte
abgedichtete Seite der Mehrlagenleiterplatte (3) von
einem flüssigen Kühlmedium (14) umspült ist.
- 15 9. Wärmeableitungsvorrichtung nach einem der Patentan-
sprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -
n e t, daß auf der Wärmeleitfläche (9) ein mit Kühlrip-
pen (12) versehener Kühlkörper (11) aufgebracht ist,
20 an dem Kühlluft (13) vorbeigeführt wird.

8114325

14.05.81

11

1/1

81 P 2 0 5 2 DE

FIG 1

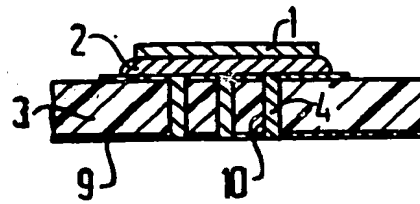


FIG 2

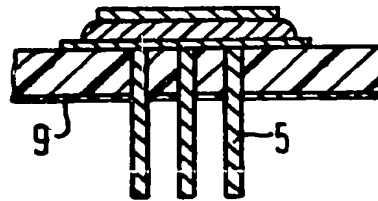


FIG 3



FIG 4



FIG 5

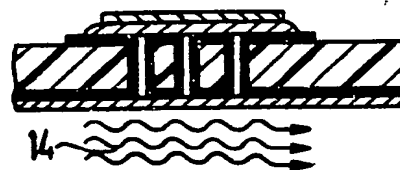
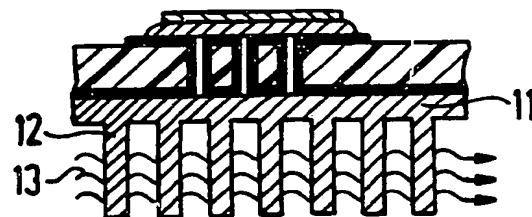


FIG 6



8114325

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)